

T 1/19/1

1/19/1 (Item 1 from file: 351)
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

003271508

WPI Acc No: 1982-B9491E/198208

Optical radiation location appts. - has matrix of lenses on substrate
onto sensor array to compensate for uneven atmospheric shimmer

Patent Assignee: BRITISH AEROSPACE PLC (BRAX)

Inventor: HOLLOWAY R A

Number of Countries: 003 Number of Patents: 004

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
GB 2082009	A	19820224	GB 8123592	A	19810804	198208 B
DE 3131329	A	19820408				198215
FR 2490830	A	19820326				198217
GB 2082009	B	19840905				198436

Priority Applications (No Type Date): GB 8123592 A 19810804; GB 8025790 A
19800807

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
GB 2082009	A		9		

Abstract (Basic): GB 2082009 A

There is provided optical radiation source locating apparatus comprising a detector and defining an array of radiation sensitive portions and image forming device which is operable for defining a number of aperture portions for receiving radiation from the source and for ensuring that the radiation received via the respective aperture portions is superimposed onto a common area of the array.

The device may comprise a matrix of positive or negative lens elements or two orthogonal arrays of plane prisms or of elongated positive or negative cylindrical lenses, or it may comprise a lens on which there has been formed a regular array of square flattened surface portions. The aperture portions defined by the matrix need not be identical in size provided the element focal lengths are chosen to form identically sized images at the detector. Although the appts. is primarily concerned with infra-red radiation, it is also of use by suitable choice of optical materials for the full optical wavelength range including the ultra-violet and visual bands.

1

Title Terms: OPTICAL; RADIATE; LOCATE; APPARATUS; MATRIX; LENS; SUBSTRATE; SENSE; ARRAY; COMPENSATE; UNEVEN; ATMOSPHERE; SHIMMER

Derwent Class: W06

International Patent Class (Additional): G01S-007/50

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): W06-A02X

?

BEST AVAILABLE COPY

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ ⑯ Offenlegungsschrift
⑯ ⑯ DE 3131329 A1

⑯ Int. Cl. 3:
G01S 3/78

DE 3131329 A1

⑯ ⑯ ⑯
⑯ ⑯ ⑯
⑯ ⑯ ⑯

07.08.80 GB 8025790

⑯ ⑯ Aktenzeichen: P 31 31 329.9
⑯ ⑯ Anmeldetag: 7. 8. 81
⑯ ⑯ Offenlegungstag: 8. 4. 82

⑯ ⑯ ⑯

British Aerospace Public Ltd. Co., London, GB

⑯ ⑯ ⑯

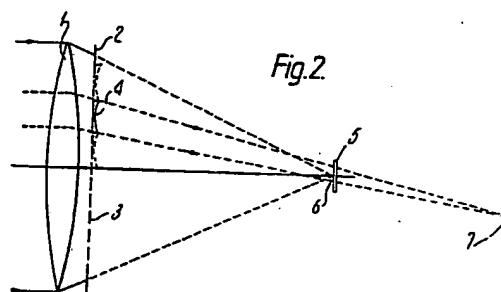
Wallach, C., Dipl.-Ing.; Koch, G., Dipl.-Ing.; Haibach, T.,
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Feldkamp, R., Dipl.-Ing., Pat-Anw.,
8000 München

⑯ ⑯ Erfinder:

Holloway, Raymond Alfred, Stevenage, Hertfordshire, GB

⑯ »Einrichtung zur Ortung einer optischen Strahlungsquelle«

Einrichtungen zur Ortung einer optischen Strahlungsquelle, beispielsweise statische gespannte Infrarot-Zielverfolgungseinrichtungen, bei denen ein fokussiertes oder defokussiertes Bild der Quelle auf einer Meßföhleranordnung abgebildet wird, werden in ihren Betriebseigenschaften durch atmosphärisches Flimmern beeinträchtigt, was eine ungleichförmige Beleuchtung der Empfangsapertur der Einrichtung und damit eine ungleichförmige Bildhelligkeit hervorruft. Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung bildet eine Matrix von Linsen (4) oder, alternativ, von "Abflachungen" (9) auf einer Linsenoberfläche oder von Überkreuzungsbereichen zwischen gekreuzten Prismen (12, 13) oder Zylinderlinsen (10, 11) eine Anordnung von Aperturteilen, und durch diese Aperturteile empfangene Strahlung wird so ausgerichtet, daß jeweilige Bilder der Strahlungsquelle erzeugt werden, die einander auf der Meßföhleranordnung (5) überlagert sind. (31 31 329)



DE 3131329 A1

3131329

Patentanwälte, Dipl.-Ing. Curt Wallach
Dipl.-Ing. Günther Koch
Dipl.-Phys. Dr. Tino Haibach
Dipl.-Ing. Rainer Feldkamp

D-8000 München 2 · Kaufingerstraße 8 · Telefon (0 89) 24 02 75 · Telex 5 29 513 wakai d

Datum: 7. August 1981

Unser Zeichen: 17 271 - Fk/Vi

PATENTANSPRÜCHE:

1. Einrichtung zur Ortung einer optischen Strahlungsquelle, mit einer Anordnung von Strahlungsmeßelementen und Abbildungseinrichtungen zur Abbildung eines Bildes einer zu ortenden Strahlungsquelle auf der Anordnung von Strahlungsmeßelementen, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbildungseinrichtungen (1, 3) eine Anordnung (3) von die Strahlung empfangenden Aperturteilen (4; 9; 10, 11; 12, 13) bilden und die über die Aperturteile ^{ne} empfange Strahlung so ausrichten, daß jeweilige Bilder der Quelle übereinander auf der Anordnung (5) von Strahlungsmeßelementen abgebildet werden.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbildungseinrichtungen (1,3) eine Matrix von positiven und/oder negativen Linsenelementen (4, 8) umfassen, die die jeweiligen Aperturteile bilden.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbildungseinrichtungen gekreuzte Anordnungen von Seite-an-Seite angeordneten langgestreckten Linsen oder Prismen (10, 11; 12,13) umfassen.
4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbildungseinrichtungen eine Linse mit einer darauf ausgebildeten Matrix von verformten Oberflächenteilen (9) umfassen.

Patentanwälte Dipl.-Ing. Curt Winkler
Dipl.-Ing. Günther Koch
Dipl.-Phys. Dr. Tino Haibach
-2- Dipl.-Ing. Rainer Feldkamp

D-8000 München 2 · Kaufingerstraße 8 · Telefon (0 89) 24 02 75 · Telex 5 29 513 wakai d

Datum: 7. August 1981
Unser Zeichen: 17 271 - Fk/Vi

BRITISH AEROSPACE PUBLIC LIMITED COMPANY,
100 Pall Mall
London, SW1Y 5HR,
England

Einrichtung zur Ortung einer optischen Strahlungsquelle

07.06.81

~~-2-~~ -3-

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Ortung einer optischen Strahlungsquelle der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art, und beispielsweise auf eine infrarot-empfindliche optische Zielverfolgungseinrichtung von der Art, bei der ein Bild einer entfernt angeordneten, zu verfolgenden Strahlungsquelle, wie z.B. eine Infrarotbake, die von einem Flugkörper getragen wird, optisch und in manchen Fällen teilweise defokussiert auf einen fotoelektrischen Detektor projiziert wird, der zwei oder mehr getrennte lichtempfindliche Bereiche aufweist, von denen jeder ein getrenntes elektrisches Ausgangssignal erzeugt, wobei zur Summe und Differenz der Detektorausgangssignale proportionale Spannungen abgeleitet und als Federsignale verwendet werden, die die Versetzung des Bildes bezüglich einer oder mehrerer orthogonale Achsen des Detektors darstellen.

Die übliche statische gespaltene optische Zielverfolgungseinrichtung dieser Art muß einen Kompromiß zwischen einer guten Linearität und guten Betriebseigenschaften hinsichtlich optischer Flimmereffekte auf Grund von atmosphärischen Turbulenzen darstellen. Eine derartige optische Zielverfolgungseinrichtung kann vier Strahlungsmeßelemente umfassen, die so angeordnet sind, daß sie Quadranten einer rechteckigen Anordnung bilden, auf die das defokussierte Bild der zu verfolgenden Strahlungsquelle projiziert wird, wobei diese Anordnung von Strahlungsmeßelementen Fehlersignale bezüglich der beiden orthogonalen Achsen erzeugt. Zur Erzielung einer guten Linearität wird eine viereckige Linsenapertur oder Linsenöffnung verwendet, und ein scharfkan-tiger, gleichmäßig beleuchteter viereckiger Strahlungsfleck

07.06.81

0101020

- 3-4.

wird auf den Detektor als defokussiertes Bild der entfernt angeordneten Punktstrahlungsquelle projiziert. Dies ergibt eine lineare Fehlerspannungsharakteristik für eine Winkelfehlaustrichtung des viereckigen Lichtflecks bezüglich der Anordnung, weil eine derartige Fehlausrichtung äquivalent zur Faltung der Funktionen von zwei rechteckigen Aperturen ist.

Unglücklicherweise ruft das atmosphärische Flimmern eine ungleichförmige und fluktuierende Strahlungsverteilung auf dem Detektor mit entsprechenden scheinbaren Fehlern hervor. Das atmosphärische Flimmern ruft weiterhin eine scheinbare Winkelverschiebung der Sichtlinie hervor. Die übliche Lösung des Problems der nichtgleichförmigen Beleuchtung besteht darin, die Strahlung zu einem Punkt auf einem Streuschirm zu fokussieren und den diffusen oder gestreuten Fleck auf die Detektoranordnung zu projizieren. Bei dieser Anordnung heben sich alle räumlichen Änderungen der Intensität in der Richtung, die Fehler hervorrufen würde, vollständig auf. Weil der projizierte Strahlungsfleck nunmehr jedoch ein ungleichförmiges Profil aufweist, ist die Fehlercharakteristik der Zielverfolgungseinrichtung nichtlinear. Dies kann in Systemen annehmbar sein, bei denen ein gutes Nullabgleich-Verfahren erfolgt, obwohl sich hierbei üblicherweise eine beträchtliche Dämpfung ergibt, doch ergeben sich unbefriedigende Eigenschaften, wenn eine Verwendung mit Achsenversetzung vorgesehen wird. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn Mehrfachanordnungs-Quadrantendetektoren verwendet werden, um ein größeres Betrachtungsfeld zu überdecken, und wenn der Übergang von einem Satz von Quadranten zu einem benachbarten Satz von Quadranten mit minimalen Übergangsfehlern erfolgen muß.

07.06.81

- 5 -

Zusätzlich sind geeignete Streuschirme zur Verwendung in der Brennebene von Systemen, die im fernen Infrarotwellenbereich arbeiten, nicht einfach herzustellen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Einrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der bei einfacherem Aufbau die Auswirkung des atmosphärischen Flimmerns wesentlich verringert ist.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebene Erfindung gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Entsprechend einem Grundgedanken der Erfindung weist die Einrichtung zur Ortung einer optischen Strahlungsquelle Detektoreinrichtungen, die eine Anordnung von Strahlungsmeßteilen bilden, sowie eine Abbildungseinrichtung auf, die eine Vielzahl von Aperturteilen zum Empfang von Strahlung von der Strahlungsquelle bilden und sicherstellen, daß die über die jeweiligen Aperturteile empfangene Strahlung auf einem gemeinsamen Bereich der Anordnung von Strahlungsmeßteilen überlagert wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird eine Einrichtung zur Verwendung in optischen Zielverfolgungseinrichtungen geschaffen, die Detektoreinrichtungen einschließt, die eine Anordnung von Strahlungsmeßteilen bilden, wobei die Einrichtung Strahlungsrichtungs-Änderungseinrichtungen einschließt, durch die die Strahlung von

07.06.81

- 8 -

einer Seite zur anderen hindurchgelangen kann und hierbei abgelenkt wird, wobei diese Strahlungsrichtungsänderungseinrichtung eine Vielzahl von im wesentlichen regelmäßig ausgerichteten, die Strahlung weiterleitenden Aperturteilen bildet, die vorzugsweise im wesentlichen viereckig oder rechtwinklig sind, wobei die durch die jeweiligen Aperturteile hindurch empfangene Strahlung so abgelenkt wird, daß sie auf einem gemeinsamen Bereich der Anordnung von Strahlungsmeßteilen überlagert wird.

Diese Einrichtung kann beispielsweise eine Matrix von positiven oder negativen Linsenelementen oder von zwei orthogonalen Anordnungen von ebenen Prismen oder von langgestreckten positiven oder negativen Zylinderlinsen umfassen, oder sie kann eine Linse umfassen, auf der eine regelmäßige Anordnung von viereckigen abgeflachten Oberflächenteilen ausgebildet ist. Die von der Matrix gebildeten Aperturteile müssen hinsichtlich ihrer Größe nicht identisch sein, vorausgesetzt, daß die Brennweiten der Elemente so gewählt sind, daß Bilder mit identischer Größe am Detektor gebildet werden.

Es ist zu erkennen, daß obwohl sich die Erfindung hauptsächlich auf Infrarot-Strahlung bezieht, sie bei geeigneter Wahl der optischen Materialien für den vollen optischen Wellenbereich unter Einschluß der ultravioletten und sichtbaren Bereiche geeignet ist.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist die optische Zielverfolgungseinrichtung ein Objektiv mit einer üblichen Linse auf, die so angeordnet ist, daß ein viereckiges gleichförmiges Bild (unter Vernachlässigung der Beugung) einer

07.06.81

- 8 -

entfernt angeordneten Strahlungsquelle auf einem Satz von vier fotoelektrischen Detektoren in Quadrantenform gebildet wird, und es ist eine Mehrfachapertur-Matrix von optischen Elementen in der Nähe der Linse angeordnet, d.h. nicht in der Brennebene der Linse, wie dies der Fall ist, wenn der bekannte Streuschirm verwendet wird. Das viereckige Bild ist durch eine geeignete Wahl der Detektorposition so ausgebildet, daß es die gleiche Größe wie eines der Detektorelemente aufweist, und es wird durch die Überlagerung der Vielzahl von Bildern gebildet, die von den einzelnen Aperturen gebildet werden, die viereckig sind. Die vier Detektorelemente sind in einer Summen- und Differenzanordnung derart verbunden, daß sich die jeweiligen elektrischen Ausgangssignale kontinuierlich und differentiell in Abhängigkeit von den relativen Beträgen des projizierten Strahlungsmusters ändern, das auf die Detektoren auftrifft. Eine derartige Anordnung kann so ausgelegt werden, daß sie eine relativ lineare Charakteristik hinsichtlich der Winkelposition der Strahlungsquelle bezogen auf die Ausgangsspannung aufweist, die das Differenzsignal normalisiert auf das Summensignal bildet, wobei sich gleichzeitig eine gewisse Unterdrückung der atmosphärischen Flimmereffekte dadurch ergibt, daß sichergestellt wird, daß das viereckige Bild durch eine Apertur gebildet wird, die verglichen mit der "Turbulenzskala" klein ist, was lediglich zu einer kleinen räumlichen Intensitätsänderung über die Fläche der Apertur und damit über das Bild auf dem Detektor führt, wobei gleichzeitig die Vielzahl dieser Bilder, die im allgemeinen unkorreliert sind, eine Ausgleichswirkung auf die räumliche Bildintensitätsverteilung ausübt, wenn diese Bilder am Detektor überlagert werden.

07.08.81.

-1-8-

Die Erfindung wird im folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen noch näher erläutert.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Teils einer Ausführungsform der Einrichtung zur Ortung einer optischen Strahlungsquelle in Form einer Zielverfolgungseinrichtung mit einer eine Mehrfachapertur bildenden Matrix und einer Detektoranordnung mit vier Elementen;

Fig. 2 ein Diagramm, das das Arbeitsprinzip der Matrix nach Fig. 1 zeigt;

Fig. 3
bis 6 Diagramme zur Erläuterung des Aufbaus und der Betriebsweise jeweiliger Ausführungsformen einer eine Mehrfachapertur bildenden Matrix für die Zielverfolgungseinrichtung nach Fig. 1;

Fig. 7a,
7b,7c Diagramme zur Erläuterung der Auswirkung der Verwendung einer eine Mehrfachapertur bildenden Matrix auf das Flimmer -Ansprechverfahren einer optischen Zielverfolgungseinrichtung;

Fig. 8a
bis 8c drei Kurven, die die Raumfrequenzverteilung typischer Flimmereffekte und das Flimmeransprechverhalten einer optischen Zielverfolgungseinrichtung mit und ohne eine eine Mehrfachapertur bildende Matrix zeigen.

07.06.81

- 8 = 9 -

Die Ausführungsform der Einrichtung zur Ortung einer optischen Strahlungsquelle, die im folgenden als Zielverfolgungseinrichtung bezeichnet wird, weist eine Objektivlinse 1 mit einem vier Elementen aufweisenden statischen gespaltenen oder Quadrantendetektor 5 an der Brennebene und auf der optischen Achse der Linse 1 auf. Wenn eine eine Mehrfachapertur bildende Matrixeinrichtung 3 nicht vorhanden wäre, so würde eine entfernte Strahlungspunktquelle auf der optischen Achse in Form eines punktförmigen Bildes auf dem Detektor abgebildet, wie dies in Fig. 2 gezeigt ist.

Die Ausgangssignale der vier Detektorelemente werden über jeweilige Verstärkerelemente 21 bis 24 einer ein Summen- und ein Differenzsignal bildenden Schaltung 25 zugeführt, die ein die Summe der Detektorsignale darstellendes Signal Σ und Differenzsignale Δ bildet, die die Differenz der von den linken und rechten Detektorspalten empfangenen Strahlung und zwischen der von den oberen und unteren Reihen von Detektoren empfangenen Strahlung darstellen und damit eine Darstellung der Position der Strahlungsquelle bezüglich der Achse der Zielverfolgungseinrichtung entlang der beiden entsprechenden Achsen darstellen. Das Summensignal wird zur Normalisierung der Detektorsignale mit Hilfe einer automatischen Verstärkungssteuerschaltung 26 und einer Phasenrastschaltung 27 verwendet, während die Differenzsignale Δ verstärkt und einer geeigneten Datenverarbeitungseinrichtung 28 zugeführt werden, von der aus Daten beispielsweise einer Befehlsverbindungsstrecke 29 zur Aussendung und zur Lenkung des Flugkörpers zugeführt werden können. Es ist zu erkennen,

07.08.81

- 8 - 10 -

daß die Detektoranordnung 5 durch die Hinzufügung von weiteren Detektorelementen erweitert werden könnte, beispielsweise könnten 6 derartige Elemente vorgesehen sein. Diese 6 Elemente könnten dann als zwei Gruppen von vier Elementen betrachtet werden (wobei zwei Elemente jeder Gruppe gemeinsam sind) und es könnte dann, wie dies gestrichelt in Fig. 1 dargestellt ist, ein weiteres Differenzsignal gebildet werden, das die Differenz zwischen der von der zusätzlichen Reihe oder Spalte von Elementen und der benachbarten Reihe oder Spalte von Elementen empfangenen Strahlung darstellt, und es würde ein Umschalter 30 vorgesehen, um das richtige Differenzsignal für die Weiterleitung an die Verarbeitungseinrichtung 28 auszuwählen.

Die Matrix 30 ist in den optischen Weg in der Nähe der Objektivlinse 1 und entweder vor oder hinter dieser eingefügt (die letztere Position ist in den Fig. 1 und 2 gezeigt). Die Matrix stellt eine regelmäßige Matrix von aneinander angrenzenden identischen Linsenelementen dar, von denen eines (4) ausführlich gezeigt ist. Die Linsenelemente sind in dem gezeigten Beispiel negativ, sie könnten jedoch auch positiv sein.

Die Wirkung jedes Elementes 4 besteht darin, örtlich das Bild der entfernten Punktstrahlungsquelle zu defokussieren, um ein scharfes viereckiges Bild 6 in der Ebene des Detektors und mit einer Größe zu erzeugen, die gleich der Größe eines der Detektorelemente ist. Alternative Winkelfehlercharakteristiken können dadurch erzielt werden, daß das Bild kleiner als das so erzeugte Bild gemacht wird. Der Brennpunkt der

07.08.81

~~- 10 - 11 -~~

Kombination aus der Objektivlinse 1 und dem Element 4 ist am Punkt 7 gezeigt. Weil sich der Detektor 5 an der Brennebene der Objektivlinse 1 befindet, fallen alle viereckigen Bilder der anderen Elemente der Matrix 3 am Detektor 5 räumlich zusammen. Wenn sich die entfernte Strahlungsquelle von der optischen Achse fortbewegt, so läuft das viereckige Bild über die Detektoranordnung hinweg, so daß die Detektorelemente in unterschiedlicher Weise beleuchtet werden, was zum Entstehen von Fehlerrspannungen führt, die linear proportional zur Winkelverschiebung sind. Um nicht viereckige Bilder zu vermeiden sind die verbleibenden Bereiche 2 der Objektivlinse, die nicht groß genug sind, um ein vollständiges Matrixelement einzuschließen, abgedeckt. Um den abgedeckten Bereich so klein wie möglich zu machen, können versetzt angeordnete Spalten von Linsenelementen verwendet werden.

Aus Herstellungsgründen kann es vorteilhaft sein, andere Konstruktionsformen zu verwenden. Fig. 3 zeigt eine Anordnung mit positiven Linsen 8, deren Brennpunkte nunmehr zwischen der Objektivlinse und dem Detektor liegen, die jedoch ein Bild mit der gleichen Größe auf dem Detektor erzeugen. Es kann aus manchen Gründen vorteilhaft sein, abwechselnd positive und negative Linsen über die Matrix hinweg zu verwenden.

Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform, bei der die Wirkung von negativen Linsen dadurch hervorgerufen wird, daß Abflachungen 9 auf der Oberfläche der Objektivlinse ausgebildet werden.

07.08.81

0101020

- 12 -

Fig. 5 zeigt eine Anordnung von rechtwinklig zueinander befestigten Zylinderlinsen 10, 11, die leichter herzustellen und zusammenzubauen sein können, als einzelne Elemente.

Fig. 6 zeigt eine ähnliche Anordnung von orthogonal zueinander befestigten Prismen 12, 13. Die Prismenwinkel sind als Funktion der Entfernung des Elementes von der optischen Achse fortschreitend vergrößert.

Die Matrix nach Fig. 1 weist zweiunddreißig Linsenelemente nach Art des Elementes 4 auf, doch könnte eine größere oder kleinere Anzahl verwendet werden. Bis zu einer Grenze von ungefähr einhundert Elementen gilt die Tatsache, daß die Wirkung um so besser ist, je mehr Elemente verwendet werden. In einem bevorzugten Fall bildet die Matrix eine Acht-mal-acht-Anordnung von Aperturen, d.h. es sind vierundsechzig Linsenelemente oder Abflachungen auf einer Linse gemäß Fig. 4 oder miteinander ausgerichtete Teile der orthogonalen Anordnungen von Linsen oder Prismen nach den Fig. 5 und 6 vorgesehen.

Wie dies weiter oben erläutert wurde, besteht die Wirkung des atmosphärischen Flimmerns, die insbesondere für statische gespaltene Zielverfolgungseinrichtungen zutrifft, in der ungleichförmigen Beleuchtung der Eintrittspupille. Für eine entfernt angeordnete Punktstrahlungsquelle wird diese Intensitätsverteilung bei dem sogenannten defokussierten System scharf an der Detektorebene abgebildet. Die ungleichförmige Intensitätsverteilung beleuchtet den Detektor in differenzieller Weise, was zu einer scheinbaren Winkelver-

07.06.81

- 12-13-

setzung selbst für eine sich auf der Achse befindende Strahlungsquelle führt.

Fig. 7a zeigt für eine statische gespaltene Zielverfolgungseinrichtung mit einer rechteckigen Apertur oder Eintrittsöffnung mit einer Seitenlänge $2a$ und für den Fall der Abbildung eines einzigen defokussierten Bildes einer entfernt angeordneten und auf der Achse liegenden Quelle auf zwei Seite an Seite angeordneten Strahlungsmeßelementen die einfach gestufte Schwingungsform der Funktion, die die Differenz Δ zwischen den Strahlungsmeßelemente-Signalen zur Änderung der Beleuchtung über die Apertur und damit auch über das Paar von Strahlungsmeßelementen in Beziehung setzt. Die Schwingungsform der gleichen Funktion für eine Vielzahl von überlagerten Bildern, die jeweils Strahlung enthalten, die über einen jeweiligen von n Seite-an-Seite angeordneten Teilen der gleichen Apertur empfangen wird, ist in Fig. 7b gezeigt. Das tatsächliche Muster der Beleuchtungsintensitätsänderung über die Apertur, gemessen in Form von vertikalen Linienintegralen, kann durch eine Schwingungsform ähnlich der wie sie in Fig. 7 gezeigt ist, dargestellt werden. Auf Grund dieser Änderung der Intensität über die Apertur ändert sich das Differenzsignal Δ in seiner Amplitude in Abhängigkeit von den relativen Positionen des Musters und der Apertur - wenn die Apertur linear relativ zu dem Muster bewegt wird, so ändert sich das Signal Δ in einer Weise, die durch die Form des Schwingungsformmusters bestimmt ist. Die Schwingungsform nach Fig. 7c kann nunmehr in eine Serie von sinusförmigen Komponenten mit unterschiedlichem Raumfrequenzen aufgelöst werden, die jeweils einer entsprechenden sinusförmigen Komponente der Änderung des Signals Δ zugeordnet sind. Für den Fall eines einzigen Bildes gemäß Fig. 7a ist die Spitzenamplitude jeder sinusförmigen Komponente der Änderung

07.08.61

- 13-14 -

des Signals Δ durch den Ausdruck $(1 - \cos a\omega)/a\omega$ gegeben, worin $\omega = 2\pi f$ und f die Raumfrequenz der Komponente ist. Für den Fall der Mehrfachbilder nach der Fig. 7b ergibt sich der folgende entsprechende Ausdruck:

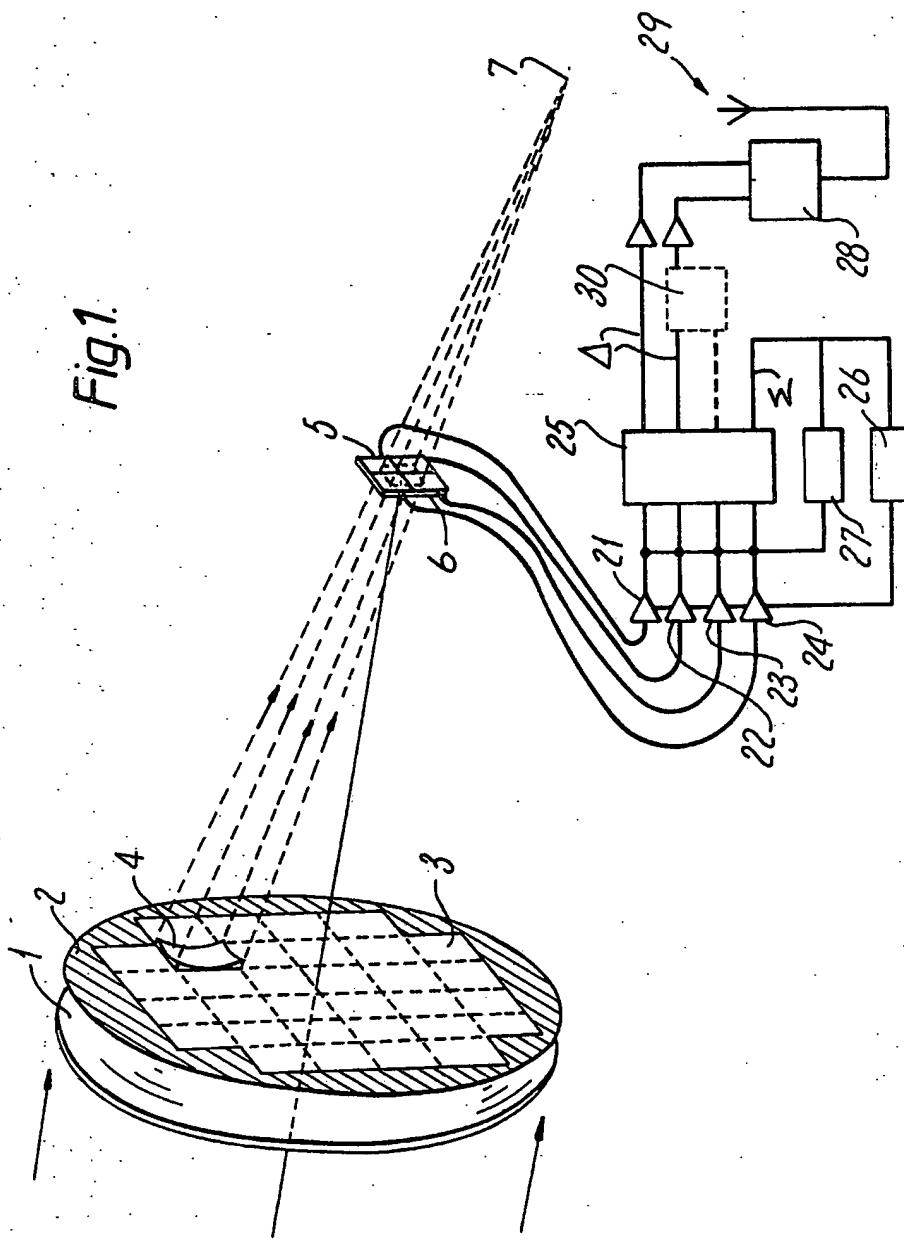
$$\frac{1 - \cos a\omega/n}{a\omega/n} \cdot \frac{\sin a\omega}{n \sin a\omega/n}$$

Die Änderung dieser beiden Ausdrücke für einen Bereich von Raumfrequenzen und für eine Apertur $2a$ von 0,1 Metern ist in den Figuren 8b und 8c gezeigt, während Fig. 8a eine typische Kurve der Amplitude gegenüber der Raumfrequenz für atmosphärisches Flimmern zeigt. Aus einem Vergleich der Fig. 8a bis 8c ist zu erkennen, daß das Flimmer-Ansprechverhalten in dem Frequenzbereich, in dem die Flimmerwirkung groß ist, für den Fall von Mehrfachbildern wesentlich geringer ist, als für den Fall von Einzelbildern, und daß das Flimmer-Ansprechverhalten für Mehrfachbilder lediglich ein Maximum in einem Bereich hat, in dem die Flimmereffekte sehr gering sind.

Es ist zu erkennen, daß der Ausdruck "optische Strahlung", wie er in der vorstehenden Beschreibung verwendet wurde, nicht nur sichtbare Strahlung bedeuten soll, sondern auch Strahlung in den unsichtbaren Bereichen, wie z.B. Infrarotstrahlung. Weiterhin ist der Ausdruck "Strahlungsquelle" nicht auf ein Element beschränkt, das tatsächlich eine Strahlung erzeugt, sondern diese Strahlungsquelle könnte auch durch ein Element gebildet sein, das beispielsweise eine empfangene Strahlung reflektiert.

Nummer: 3131329
Int. Cl. 3: G01S 3/78
Anmeldetag: 7. August 1981
Offenlegungstag: 8. April 1982

Fig. 1.



-15- 16-09-61

3131329

Fig.2.

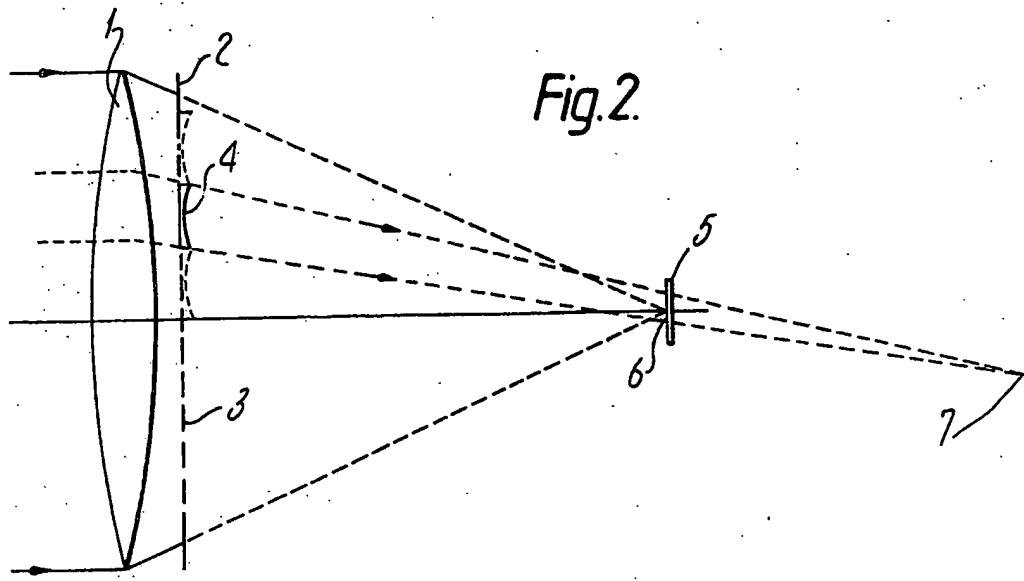
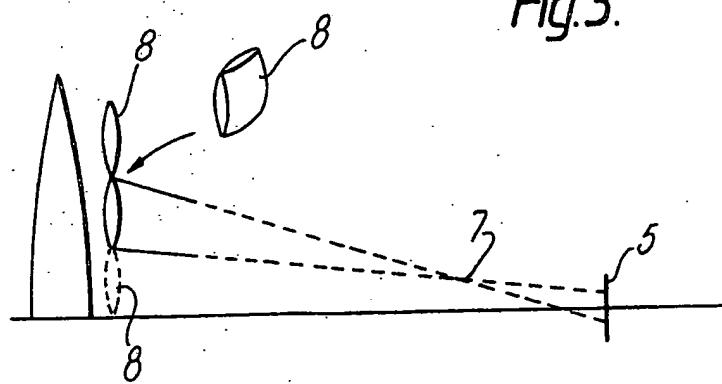
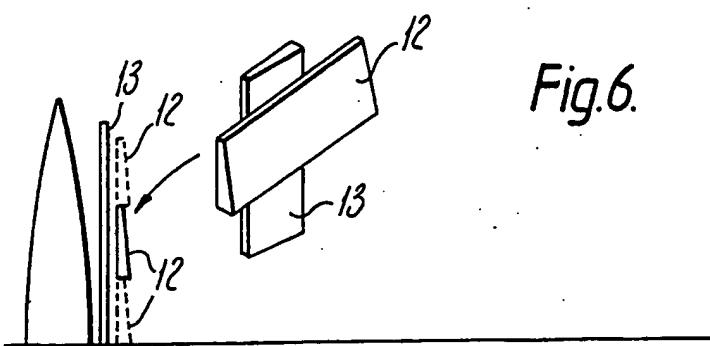
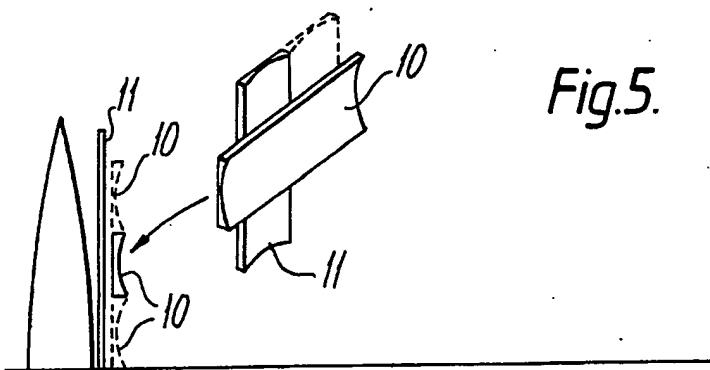
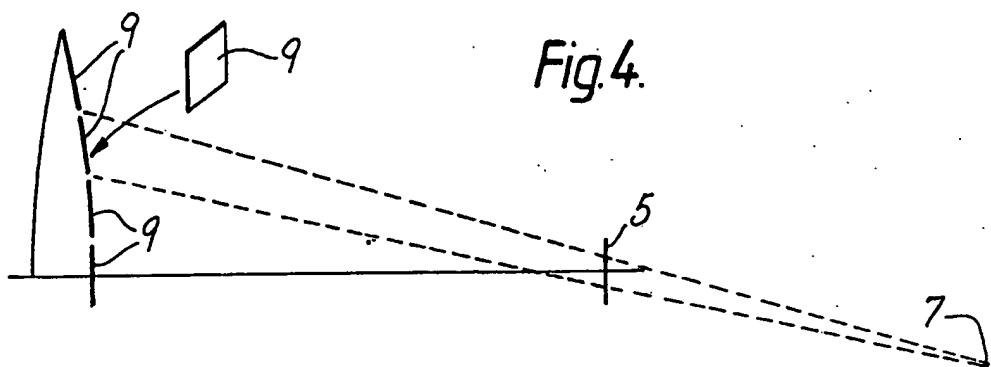


Fig.3.



-16- 16-09-81
3131329



-17- 16.09.81
3131329

Fig. 7a.

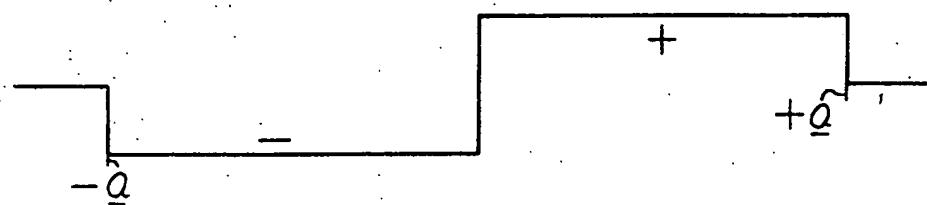


Fig. 7b.

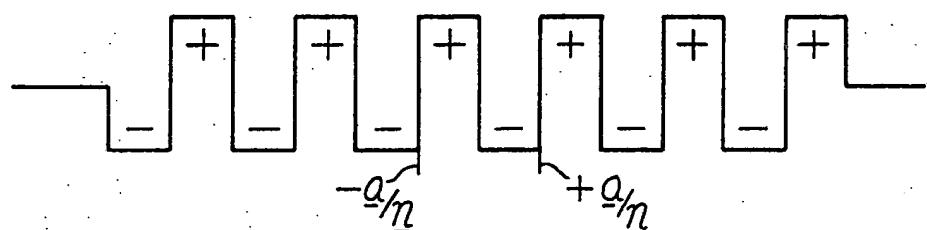
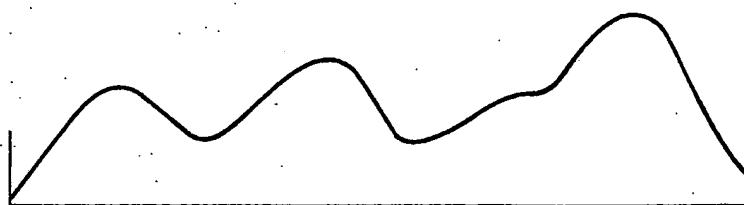


Fig. 7c.



- 18- 16.09.61
3131329

Fig. 8a.

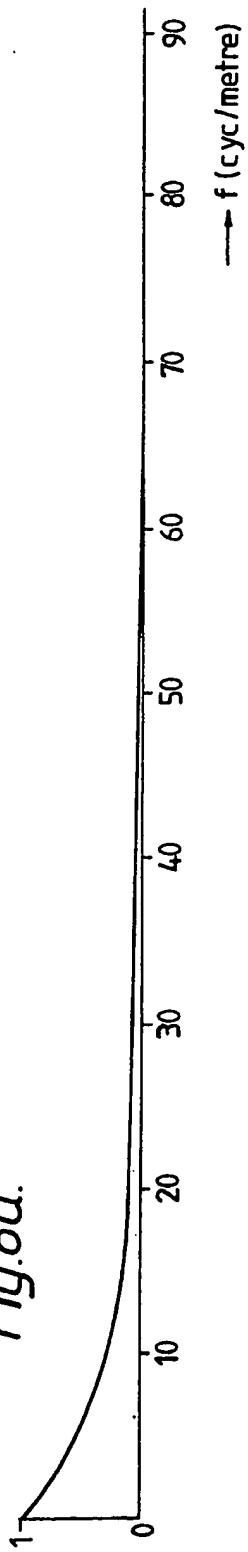


Fig. 8b.

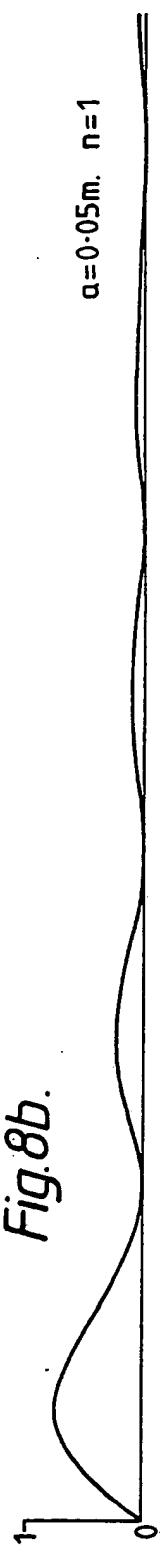
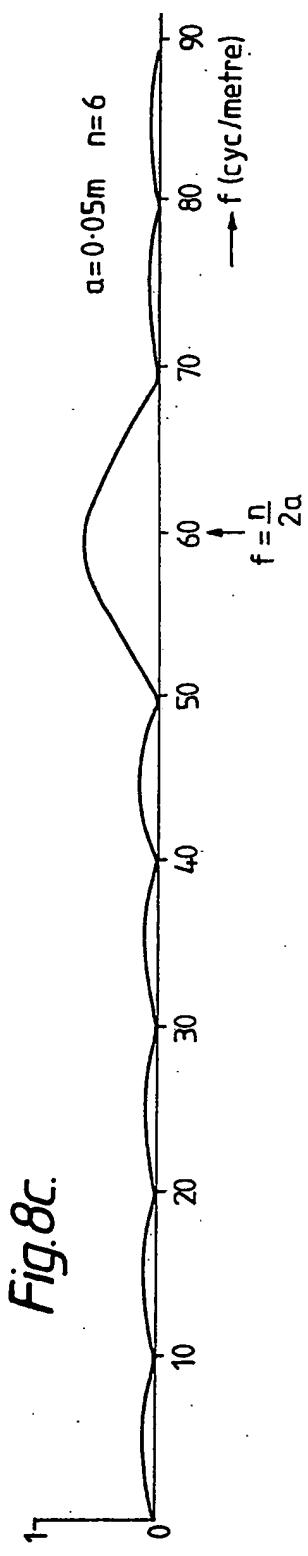


Fig. 8c.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.